

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,
машиностроения и материалобработки

А.С. Савинов

«02» октября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль программы
«Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения - очная

Институт	Металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий металлургии и литейных процессов
Курс	3
Семестр	5,6

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01
Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от
12.11.2015 № 1331.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии
и литейных процессов 04.09.2018г. протокол №1.

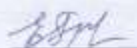
Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машино-
строения и материалобработки 02.10.2018г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочую программу составил:

проф., д.т.н., проф.

 / Е.В. Петроченко/

Рецензент:

доцент каф. МнТО/ДиМ ФГБОУ ВО МГТУ к.т.н., доцент

 / М.А. Шекшеев/

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	06.09.2019, протокол № 1	
3	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	
4	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	01.09.2020, протокол № 1	

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы термической и химико-термической обработки металлов» является ознакомление обучающихся с общими вопросами формирования структуры и свойств в различных изделиях из металлов и сплавов и формирование у обучающихся следующих компетенций:

- готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами

- способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы термической и химико-термической обработки металлов» относится к вариативной части блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: Физика; Химия; Общее материаловедение и технологии материалов; Механика материалов и основы конструирования; Метрология, стандартизация, сертификация.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при прохождении производственной - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственной – преддипломной практики, НИР и при подготовке к государственной итоговой аттестации.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Основы термической и химико-термической обработки металлов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-9 - готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	
Знать	о методах разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
Уметь:	разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
Владеть:	практическими навыками разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
ПК-16. Способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых тех-	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
нологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	
Знать	традиционные и новые технологические процессы и операции, нормативные и методические материалы о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа
Уметь	анализировать данные о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, технологических процессах производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий применительно к решению поставленных задач
Владеть	знаниями о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 179 акад. часов;
- аудиторная работа - 170 акад. часов;
- внеаудиторная работа – 9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 109,6 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа

Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия	самост. раб.		
1. Классификация видов термической обработки. Закономерности фазовых и структурных превращений при термической обработке, ее влияние на свойства металлов и сплавов. Связь термической обработки с диаграммами состояния. Прогнозирование возможностей термической обработки на основе диаграмм фазового равновесия. Распределение легирующих элементов в	5	4	4	2	2	Составление конспекта лекций	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув

стали. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов							
2. Процессы, протекающие при нагреве стали. Механизм и кинетика образования аустенита. Превращение перлита в аустенит и основные этапы процесса. Влияние карбидообразующих и не карбидообразующих элементов на кинетику образования аустенита. Особенности формирования структуры при скоростных методах нагрева ((лазером, плазмой, ТВЧ, ТПЧ). Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4/2И	2/2И	2	Устный опрос, Защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
3. Факторы влияющие на рост зерна аустенита. Начальное, действительное и наследственное зерно аустенита Рост зерна аустенита. Зерно аустенита и методы его контроля. Перегрев и пережог стали. Влияние легирующих элементов на превращения аустенита и рост зерна аустенита. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4/2И	2/2И	2	Устный опрос, защита лабораторных работ, РК-1	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
4. Процессы, протекающие при охлаждении стали. Диаграммы изотермического превращения аустенита. Характер и свойства структур, получаемых из аустенита при различных степенях переохлаждения. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4/2И	2/2И	2	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
5. Диффузионный распад аустенита, его механизм и типы получаемых структур. Особенности	5	4	4/2И	2	2	Устный опрос; защита лабора-	ПК- 9 - зув ПК- 16

распада аустенита в до- и заэвтектоидных сталях. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов						торных работ	- зув
6. Мартенситное превращение переохлажденного аустенита и его закономерности, характер и свойства получаемых структур. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4/2И	2	3,3	Устный опрос; беседа	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
7. Промежуточное превращение и особенности. Механизм превращения, его характер и свойства бейнитных структур. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4	2	2	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
8. Особенности распада аустенита при непрерывном охлаждении. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	4	4/2И	2	2	Устный опрос; беседа	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
9. Влияние углерода и легирующих элементов на распад аустенита. Разновидности изотермических и термокинетических диаграмм. Технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них. Качество, стандартизация и сертификация изделий и процессов	5	2	2/2И	1	2	Устный опрос; защита лабораторных работ, РК-2	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
Итого за семестр	5	34	34/14	17/6	19,3	Экзамен	
10. Сопоставление превращений переохлажденного аустенита в изотермических условиях и при непрерывном	6	4	6/4и		12	Устный опрос; защита лабораторных ра-	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув

охлаждении. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации						бот	
11. Превращения при нагреве сталей с мартенситной структурой. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	6	4	6/4и		12	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
12. Превращения при нагреве сталей с бейнитной структурой. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний.	6	4	6/2и		12	Устный опрос; защита лабораторных работ, РК-1	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
13. Превращения в аустенитном состоянии. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации	6	4	6/4и		12	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
14. Термическое и деформационное старение. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных	6	4	6/4и		12	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув

испытаний							
15. Термическая обработка стали с применением скоростных методов нагрева. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	6	4	6/2И		10	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
16. Химико-термическая обработка. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов. Выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	6	6	9		10	Устный опрос; защита лабораторных работ	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
17. Термомеханическая обработка стали. Специальные виды обработки. Методы получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями. Оценка качества материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний.	6	4	6/2и		10,3	Устный опрос; защита лабораторных работ, РК-2	ПК- 9 - зув ПК- 16 - зув
Итого за семестр		34	51/22		90,3	Экзамен	
Итого по дисциплине		68	85/36	17/6	110,6	Экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к лабораторным занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

В процессе преподавания дисциплины предусматривается:

- проведение лекционных занятий в традиционной форме с использованием демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации;
- использование в темах лекций материалов, стимулирующих познавательную активность слушателей;
- закрепление лекционного материала на практических занятиях, на которых выполняются групповые или индивидуальные занятия по пройденным темам;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, работа в команде и т.п.

На первом занятии следует детально рассказать о образовательных целях и задачах изучения дисциплины. Следует представить структуру курса и программу его изучения с указанием первоисточников. Поэтапно описать способы достижения заданных результатов-целей. Дать информацию об объеме практических занятий и творческого задания, об условиях сдачи экзамена.

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Поскольку занятия проводят высококлассные преподаватели достижение необходимых результатов усвоения программы гарантировано (при условии ответственного отношения студента к изучению предмета).

Воспроизводимость образовательного процесса вне зависимости от мастерства преподавателя гарантируется правильно составленной программой дисциплины.

Следует помнить, что современные условия жизни постоянно требуют внесения корректив для оценки процессов, новых методов, методик, способы – все это следует отслеживать, актуализировать и оперативно внедрять в учебный процесс.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем, выполнения индивидуальных заданий, в процессе подготовки к итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы для контроля текущей успеваемости обучающихся

Семестр 5:

Рейтинг-контроль № 1:

- 1 Закономерности фазовых превращений при термической обработке.
- 2 Закономерности структурных превращений при термической обработке.
- 3 Связь термической обработки с диаграммами состояния.
- 4 Процессы, протекающие при нагреве стали.
- 5 Превращение перлита в аустенит
- 6 Рост зерна аустенита.
- 7 Наследственное зерно аустенита
8. Диффузионное превращение переохлажденного аустенита.
- 9 Мартенситное превращение
- 10 Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита

Семестр 6:

Рейтинг-контроль № 2:

- 1 Отжиг стали.
- 2 Нормализация стали.
- 3 Закаливаемость.
- 4 Закалочные среды.
- 5 Прокаливаемость.
- 6 Способы объемной закалки
- 7 Закалка ТВЧ
- 8 Плазменная закалка
- 9 Цементация
- 10 Азотирование

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

(5 семестр)

- 1 Классификация видов термической обработки.
- 2 Фазовые и структурные превращения в стали.
- 3 Связь термической обработки с диаграммами состояния.
- 4 Прогнозирование свойств и выбор способов термической обработки
- 5 Процессы, протекающие при нагреве стали.
- 6 Превращение перлита в аустенит и основные этапы процесса.
- 7 Рост зерна аустенита
- 8 Зерно аустенита и методы его контроля.
- 9 Перегрев и пережог стали
- 10 Влияние легирующих элементов на превращения аустенита.
- 11 Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита.
- 12 Распределение легирующих элементов в стали.
- 13 Влияние карбидообразующих элементов.
- 14 Влияние не карбидообразующих элементов.
- 15 Кинетика образования аустенита.
- 16 Особенности формирования структуры при скоростных методах нагрева.
- 17 Особенности нагрева лазером.
- 18 Особенности плазменного нагрева.
- 19 Нагрев токами высокой частоты.
- 20 нагрев токаи промышленной частоты.

(6 семестр)

- 1 Процессы, протекающие в стали при охлаждении.
- 2 Диффузионный распад аустенита
- 3 Характер получаемых продуктов превращения.
- 4 Особенности мартенситного превращения.
- 5 Механизм бейнитного превращения и характер получаемых продуктов.
- 6 Выбор температуры нагрева стали под закалку.
- 7 Характер традиционных закалочных сред и понятие идеального охладителя.
- 8 Способы закалки стали.
- 9 Превращение в стали при отпуске.
- 10 Виды отпуска и характер получаемых структур.
- 11 Отжиг и нормализация стали.
- 12 Особенности механизма отжига стали на зернистый перлит.
- 13 Закономерности процессов химико-термической обработки стали.
- 14 Цементация стали. Способы реализации процессов.

- 15 Азотирование стали.
- 16 Нитроцементация стали.
- 17 Термомеханическая обработка стали.
- 18 Особенности структурообразования при лазерной сварке и закалке.
- 19 Структурообразование при плазменной заалке.
- 20 Диффузионная металлизация.

7. Оценочные средства проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен семестровый рейтинг-контроль знаний студентов. За один рейтинг-контроль обучающийся может набрать 60 баллов.

Дополнительный контроль выполнения самостоятельной работы студентов также осуществляется в процессе устного опроса. Суммарное количество баллов за СРС 30.

В ходе изучения дисциплины «Основы термической и химико-термической обработки» выполняются лабораторные работы.

Для изучения основного и дополнительного материала имеется учебное пособие.

Общие требования к оформлению отчета по лабораторным работам:

Защита лабораторной работы проходит после ее выполнения. К защите допускаются студенты, выполнившие работу и оформившие отчет в соответствии с требованиями. Прием работы осуществляется по контрольным вопросам, представленным в конце методического указания.

Рекомендуемое распределение баллов текущего контроля
по видам учебных работ

№ п/п	Вид учебной работы	Итоговая аттестация, баллов
1	Посещение занятия	5
2	Рейтинг-контроль №1	60
3	Выполнение семестрового плана СРС	30
4	Дополнительные баллы («бонус»)	5

По дисциплине предусмотрена сдача экзамена и выполнение курсовой работы. Допуск к экзамену по результатам работы в семестре студент может получить в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системы контроля знаний, набрав определенную сумму баллов:

- «допущен» (от 61 и более баллов);
- «не допущен» (менее 60 баллов).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-9 - готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами		
Знать	о методах разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1 Классификация видов термической обработки. 2 Фазовые и структурные превращения в стали. 3 Связь термической обработки с диаграм-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		мами состояния. 4. Процессы, протекающие при нагреве стали. 5. Превращение перлита в аустенит и основные этапы процесса. 4. Распределение легирующих элементов в стали и их влияние на рост зерна и превращения аустенита.
Уметь	разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Примерные практические задания для экзамена 1. Назначить способ термической обработки для получения нужных свойств. 2. Назначить режим нагрева для аустенитизации. 3. Получить аустенит из перлита и отметить основные этапы процесса
Владеть	практическими навыками разработки технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Примерные задания на решение задач из профессиональной области 1. Выбрать метод и определить размер зерна аустенита. 2. Провести аустенитизацию и не допустить перегрева и пережога стали. 3. Оценить влияние режима термообработки на размер зерна и свойства стали.
ПК-16. Способностью использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа		
Знать	традиционные и новые технологические процессы и операции, нормативные и методические материалы о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	Примерные вопросы к экзамену по дисциплине 1. Кинетика образования аустенита при скоростных методах нагрева (лазер, плазма, ТВЧ)ю 2. Процессы при охлаждении стали (диффузионное, мартенситное...) 3. Характер традиционных закалочных сред и понятие идеального охладителя. 4. Виды отпуска и характер получаемых структур
Уметь	анализировать данные о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, технологических процессах производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий применительно к решению поставленных задач	Примерные практические задания для экзамена 1. Оценить влияние скорости охлаждения и описать процессы, протекающие в стали при охлаждении. 2. Оценить влияние отжига и нормализация стали на структуру и свойства. 3. Оценить влияние размера зерна на прочностные свойства сплавов..
Владеть	знаниями о традиционных и новых технологических про-	Примерные задания на решение задач из профессиональной области

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	цессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	1. Выбрать легирующие элементы для повышения износостойкости сплавов. 2. Предложить современный сплав с повышенной жаростойкостью. 3. Оценить влияние термомеханической обработки стали на ее свойства. 4. Предложить способ ХТО предложенного стального изделия (цементация, азотирование и др.).

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы термической и химико-термической обработки металлов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Новиков, И. И. Металловедение : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной ; под редакцией В. С. Золоторевского. — 2-е изд., испр. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Том 1 : Основы металловедения — 2014. — 496 с. — ISBN 978-5-87623-191-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117185> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Никулин, С.А. Материаловедение и термическая обработка [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 171 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117179> — Загл. с экрана. (дата обращения: 01.09.2020).

б) дополнительная литература

1. Материаловедение и технология материалов в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / Г. П. Фетисов [и др.] ; под редакцией Г. П. Фетисова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06770-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434496> (дата обращения: 01.09.2020).
2. Горохов, В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014. - 533 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009532-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/446098> (дата обращения: 01.09.2020)

в) Методические указания

1. Поздняков, А.В. Теория термической обработки металлов и сплавов. Лабораторный практикум: учебное пособие / А.В. Поздняков, М.Г. Хомутов, А.Н. Солонин. — Москва : МИСИС, 2014. — 76 с. — ISBN 978-5-87623-774-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117207> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Закалка стали. Петроченко Е.В., Молочкова О.С., Нефедьев С.П. Магнитогорск, МГТУ, 2016г
3. Структура и свойства углеродистой стали после отжига и нормализации. Шипакина М.В., Петроченко Е.В. Магнитогорск, МГТУ, 2016г
4. Отпуск углеродистой и легированной стали. Петроченко Е.В., Молочкова О.С. Магнитогорск, МГТУ, 2013г
5. Завалицин А.Н., Штрэмт Н.С., Шекунов Е.В. «Термическая обработка крепежа на ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ»»: Метод. указ. по провед. производ. практ.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2014.-36с.
6. .Расчёт параметров газовой цементации легированной стали. Электронная версия программы расчета процесса цементации на ЭВМ, 2015 г.
7. Приготовление синтетических закалочных сред и контроль их концентрации и Штрэмт М.С., Чукин В.В. Магнитогорск, МГТУ, 2013 г.
8. Изучение коллекции шлифов, подвергнутых поверхностной упрочняющей обработке. Чукин В.В., Петроченко Е.В. Магнитогорск, МГТУ, 2013г.
9. Изучение структуры стальных отливок. К.Н. Вдовин, Е.В. Синицкий, Н.А. Феоктистов. Магнитогорск, МГТУ, 2016г.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>
2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL: <https://scholar.google.ru/>
4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам: URL: <http://window.edu.ru/>
5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>
8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>
9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>
10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>
11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals: <http://link.springer.com/>
12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>
13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>
14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

9 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение лаборатории
Аудитория для лекционных и практических занятий	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория металлографии	Металлографические микроскопы Неофот, МЕТАМ 32М, инвертированные металлургические микроскопы Meiji Techno IM7200; компьютерные системы анализа изображений SIAMS-600 и Thixomet; линия пробоподготовки фирмы Buehler (включающая абразивный отрезной станок DELTA ABRA SIMET, автоматический запрессовочный станок Simplimet 1000, шлифовально-полировальную машину PHOENIX 4000, линейный прецизионный отрезной станок IZOMET 4000).
Рентгеновская лаборатория	Рентгеновские установки "ДРОН-2", "ДРОН-3М"
Лаборатория электронной микроскопии	1 Электронные микроскопы УМВ120КА 2 Растровый электронный микроскоп JEOL JSM 6490-LV

Тип и название аудитории	Оснащение лаборатории
Лаборатория термической обработки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Печи термические 2. Приборы для измерения твердости по методу Роквелла
Лаборатория механических испытаний (ауд. 212)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание. 2. Мерительный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бригелля и Роквелла. 4. Микротвердомер.
Литейная лаборатория	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плавильные печи. 2. Термические печи. 3. Лаборатория контроля качества формовочной смеси. 4. Твердомер. 5. Приборы для испытания образцов на износостойкость. 6. Микроскоп.
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования